

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05152976 A**(43) Date of publication of application: **18.06.93**

(51) Int. Cl.

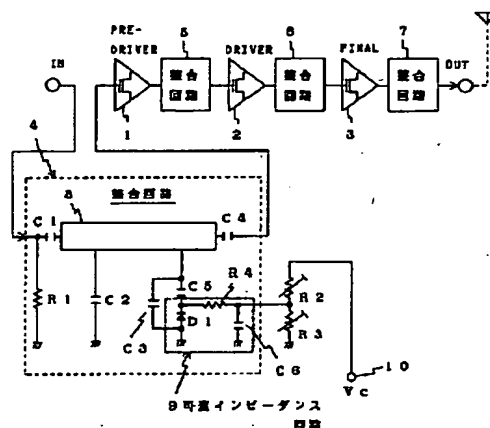
H04B 1/04
H03F 3/60
(21) Application number: **03190934**(22) Date of filing: **04.07.91**(71) Applicant: **HITACHI LTD HITACHI TOBU
SEMICONDUCTOR LTD**(72) Inventor: **TANAHASHI CHIKAO
ITO MAMORU
NAGAI HIROYUKI**(54) **HIGH FREQUENCY POWER AMPLIFIER CIRCUIT**

(57) Abstract:

PURPOSE: To enhance the manufacturing yield of the high frequency power amplifier circuit constituted by using a distributed parameter of a strip line, etc., and to enable a countermeasure to the variation of an operating condition such as a bias in a wide area.

CONSTITUTION: An impedance matching circuit of the high frequency power amplifier circuit is constituted by using a distributed parameter, and also, a part of the impedance matching circuit is replaced with a variable impedance circuit which can electrically be controlled. Accordingly, the variance of an input/output impedance characteristic which depends on a characteristic of an amplifier of a MOSFET and a GaAsFET, etc., can individually be corrected by an electrical setting.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-152976

(43)公開日 平成5年(1993)6月18日

(51)IntCl.⁵

H04B 1/04
H03F 3/60

識別記号

庁内整理番号

B 7240-5K
8836-5J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数7(全 7 頁)

(21)出願番号

特願平3-190934

(22)出願日

平成3年(1991)7月4日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 000233527

日立東部セミコンダクタ株式会社
埼玉県入間郡毛呂山町大字旭台15番地

(72)発明者 棚橋 智男

埼玉県入間郡毛呂山町大字旭台15番地 日
立東部セミコンダクタ 株式会社内

(72)発明者 伊藤 護

群馬県高崎市西横手町111番地 株式会社
日立製作所高崎工場内

(74)代理人 弁理士 大日方 富雄

最終頁に続く

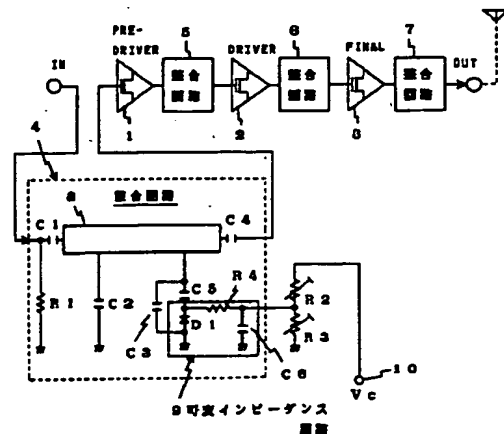
(54)【発明の名称】 高周波電力増幅回路

(57)【要約】

【目的】 ストリップラインなどの分布定数を用いて構成される高周波電力増幅回路の製造歩留りを高め、バイアスなど動作条件の変化に対して広範囲に対応できるようにする。

【構成】 高周波電力増幅回路のインピーダンス整合回路を分布定数を用いて構成するとともに、上記インピーダンス整合回路の一部を電気的に制御可能な可変インピーダンス回路で置き換える。

【効果】 MOSFETやGaAsFETなどの増幅素子の特性に依存する入出力インピーダンス特性のバラツキが電気的な設定によって個別に補正することができるため、上記目的が達成される。



■ストリップライン

【特許請求の範囲】

【請求項1】 高周波電力増幅回路のインピーダンス整合回路を分布定数を用いて構成するとともに、上記インピーダンス整合回路の一部を電氣的に制御可能な可変インピーダンス回路で置き換えたことを特徴とする高周波電力増幅回路。

【請求項2】 インピーダンス整合回路の一部を、抵抗素子を介して印加される電圧によって容量値が設定される可変容量ダイオードで置き換えたことを特徴とする請求項1に記載の高周波電力増幅回路。

【請求項3】 増幅素子が絶縁ゲート型電界効果トランジスタであることを特徴とする請求項1または2に記載の高周波電力増幅回路。

【請求項4】 可変インピーダンス回路の制御電圧を増幅素子のバイアス電圧に連動させることを特徴とする請求項1から3までのいずれかに記載の高周波電力増幅回路。

【請求項5】 可変インピーダンス回路の制御電圧を電源電圧から定電圧回路および抵抗分圧回路を介して与えることを特徴とする請求項1から4までのいずれかに記載の高周波電力増幅回路。

【請求項6】 トリミングによって抵抗値が設定される抵抗を介して可変インピーダンス回路に制御電圧を与えることを特徴とする請求項1から5までのいずれかに記載の高周波電力増幅回路。

【請求項7】 高周波電力増幅回路は、UHF以上の周波数帯の電波を使用する移動体無線通信機の送信部を構成することを特徴とする請求項1から6までのいずれかに記載の高周波電力増幅回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、高周波電力増幅回路、さらには増幅素子として絶縁ゲート型FET（電界効果トランジスタ）を用いた多段構成の高周波電力増幅モジュールに適用して有効な技術に関するものであって、たとえばUHFあるいはSHFといった超高周波帯の電波を使用する移動無線通信機に利用して有効な技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 UHFあるいはSHFといった超高周波帯の電波を使用する無線通信機では、低電力変調された高周波信号を電力増幅してアンテナへ給電するために、混成集積回路としてモジュール化された高周波電力増幅回路が多く使用されている。この種の高周波電力増幅回路は、図5に示すように、駆動回路1、2と終段回路3の多段構成となっていて、各段の回路1、2、3はそれぞれ、MOSFETまたはGaAsFETなどの絶縁ゲート型FETを用いて構成されている。各回路1、2、3の入出力部はそれぞれ、インピーダンス整合回路4、5、6、7によって一定規格の入出力インピーダンス

(50Ω)をもつようにしている。インピーダンス整合回路4〜7は、ストリップライン8などの分布定数に固定コンデンサC1〜C4および固定抵抗R1を組合せて構成される（たとえば、特開昭62-53009号公報、特開昭62-120130号公報、特開昭58-114513号公報参照）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した技術には、次のような問題のあることが本発明者らによってあきらかとされた。すなわち、ストリップラインなどの分布定数を用いたインピーダンス整合回路は、その回路定数が寸法などによって固定され、その変更は非常に困難である。一方、MOSFETやGaAsFETなどの増幅素子は、そのゲート容量などの特性が製造段階で大きくばらつくことが多い。

【0004】 このため、上述した高周波電力増幅回路は、入出力インピーダンスの再現性が概して悪く、規格に正確に適合するものを得ようとする、製造歩留りが大幅に低下してしまうという問題があった。また、MOSFETやGaAsFETなどの絶縁ゲート型FETは、その入力インピーダンスに関与するゲート容量がバイアス電圧によっても変化する。このため、上述した高周波電力増幅回路の動作範囲がせばめられて、バイアス電圧の可変による出力電力の制御を広範囲に行なわせることができなくなることもある。

【0005】 本発明の第1の目的は、ストリップラインなどの分布定数を用いて構成される高周波電力増幅回路の製造歩留りを高める、という技術を提供することにある。本発明の第2の目的は、ストリップラインなどの分布定数を用いて構成される高周波電力増幅回路の入出力インピーダンス特性に自由度をもたせて、バイアスなど動作条件の変化に対して広範囲に対応できるようにする、という技術を提供することにある。本発明の前記ならびにそのほかの目的と特徴は、本明細書の記述および添付図面からあきらかになるであろう。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。すなわち、高周波電力増幅回路のインピーダンス整合回路を分布定数を用いて構成するとともに、上記インピーダンス整合回路の一部を電氣的に制御可能な可変インピーダンス回路で置き換える、というものである。

【0007】

【作用】 上述した手段によれば、MOSFETやGaAsFETなどの増幅素子の特性に依存する入出力インピーダンス特性のバラツキを、電氣的な設定によって個別に補正することができるようになる。これにより、ストリップラインなどの分布定数を用いて構成される高周波電力増幅回路の製造歩留りを高める、という目的が達成

される。また、高周波電力増幅回路の入出力インピーダンス特性に自由度をもたせて、バイアスなど動作条件の変化に対して広範囲に対応できるようにする、という目的も達成される。

【0008】

【実施例】以下、本発明の好適な実施例を図面を参照しながら説明する。なお、図において、同一符号は同一あるいは相当部分を示すものとする。図1は本発明による高周波電力増幅回路の一実施例を示す。同図に示す高周波電力増幅回路は準SHF帯の移動無線通信機の送信部に使用するために混成集積回路としてモジュール化されたものであって、1は予備駆動回路、2は終段駆動回路、3は終段回路、4～7はそれぞれストリップライン8などの分布定数を用いたインピーダンス整合回路、9はインピーダンス整合回路の一部をなす可変インピーダンス回路、INは入力、OUTは出力である。

【0009】駆動回路1、2および終段回路3はそれぞれ、MOSFETまたはGaAsFETなどの絶縁ゲート型FETを用いて構成されている。インピーダンス整合回路4～7は、各段の回路1、2、3の入出力部に介在してそれぞれの入出力インピーダンスを一定規格(50Ω)に揃えている。ここで、入力部のインピーダンス整合回路4については、その回路定数の一部が可変容量ダイオードD1による可変インピーダンス回路9に置き換えられている。すなわち、ストリップライン8、固定コンデンサC1～C6、固定抵抗R1などの固定定数と、可変容量ダイオードD1による可変定数とによって入力インピーダンス整合回路4が構成されている。

【0010】可変インピーダンス回路9をなす可変容量ダイオードD1は、逆方向に印加される電圧によって容量が変化する。この可変容量ダイオードD1の容量を設定するための電圧は、抵抗R2、R3による分圧回路、および抵抗R4とコンデンサC6による交流阻止回路(デカップリング)を介して外部から与えられるようになっている。10は容量設定のための電圧Vcの入力端子である。図2は、上記インピーダンス整合回路4のレイアウト構成例を示したものであって、ストリップライン8は絶縁基板上の導体パターンによって固定的に形成されている。コンデンサC1～C3、C5、C6もチップ状の固定コンデンサが取り付けられている。

【0011】一方、抵抗R1～R4のうち、可変容量ダイオードD1への印加電圧を分圧する抵抗R2、R3については、レーザー・トリミングなどによって任意の抵抗値をもたせられている。11、12はそれぞれ抵抗R2、R3のトリミング痕を示す。以上のようにして、ストリップライン8による分布定数を用いて構成された入力インピーダンス整合回路4の一部が、可変容量ダイオードD1による可変インピーダンス回路9で置き換えられている。

【0012】上述した高周波電力増幅回路では、MOS

FETやGaAsFETなどの増幅素子の個別の特性に依存する入力インピーダンス特性のバラツキが、上記ダイオードD1への印加電圧を分圧する抵抗R2、R3のトリミングによって個別に補正することができる。このトリミング補正は、ストリップライン8の形成および増幅素子の取り付けなどが完了した後から行なうことができる。これにより、ストリップライン8などの分布定数を用いて構成される高周波電力増幅回路の製造歩留りを高めることができる。

10 【0013】ここで、上述した構成に加えて、可変インピーダンス回路9の制御電圧を増幅素子のバイアス電圧に連動させるように構成すれば、高周波電力増幅回路の出力制御のためにバイアス電圧を変化させても、このバイアス電圧の変化にともなう増幅素子の入出力インピーダンス変化を自動的に補正して、広い出力範囲で規定のインピーダンス特性を得るようにすることもできる。また、図3に示すように、上述した可変インピーダンス回路9はインピーダンス整合回路4の入力側に設けてもよい。

20 【0014】さらに、図4に示すように、可変インピーダンス回路9の制御電圧は、高周波電力増幅回路の動作電源電圧Vddから与えるようにしてもよい。同図に示した実施例では、ツェナーダイオードDzによる定電圧回路13が設けられ、この定電圧回路13の定電圧出力が抵抗R2、R3の分圧回路を介して可変容量ダイオードD1に印加されるようになっている。なお、段間および出力部に介在するインピーダンス整合回路5、6、7も、上述の場合と同様の構成にすることができる。

30 【0015】以上、本発明者によってなされた発明を実施例にもとづき具体的に説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。たとえば、可変インピーダンス回路9の制御電圧は小型ポテンシオメータなどの半固定抵抗器を使って可変設定するようにしてもよい。以上の説明では主として、本発明者によってなされた発明をその背景となった利用分野である移動無線通信機の送信部をなす高周波電力増幅モジュールに適用した場合について説明したが、それに限定されるものではなく、たとえば同軸ケーブルなど伝送線路を用いる有線通信用の高周波電力増幅回路にも適用できる。

【0016】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。すなわち、ストリップラインなどの分布定数を用いて構成される高周波電力増幅回路の製造歩留りを高めることができる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による高周波電力増幅回路の第1の実施

例を示す図

【図2】本発明の回路で使用されるインピーダンス整合回路のレイアウト状態を示す図

【図3】本発明による高周波電力増幅回路の第2の実施例を示す図

【図4】本発明による高周波電力増幅回路の第3の実施例を示す図

【図5】従来の高周波電力増幅回路の構成例を示す図

【符号の説明】

1 予備駆動回路

2 終段駆動回路

3 終段回路

4~7 インピーダンス整合回路

8 ストリップライン

9 可変インピーダンス回路

D1 可変容量ダイオード

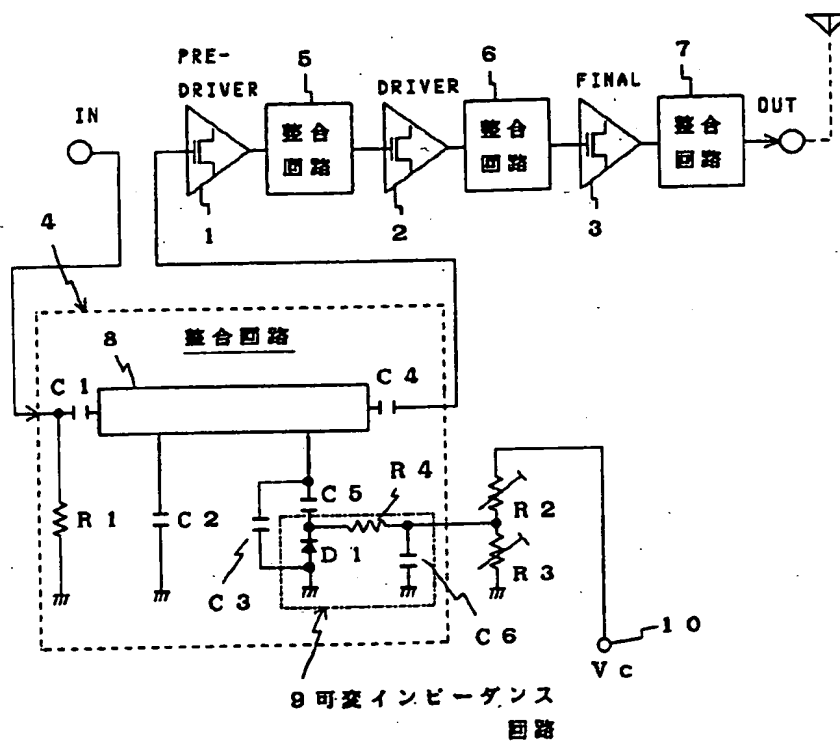
R2, R3 トリミング抵抗

IN 入力

OUT 出力

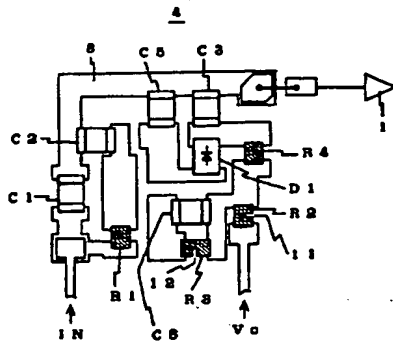
10

【図1】

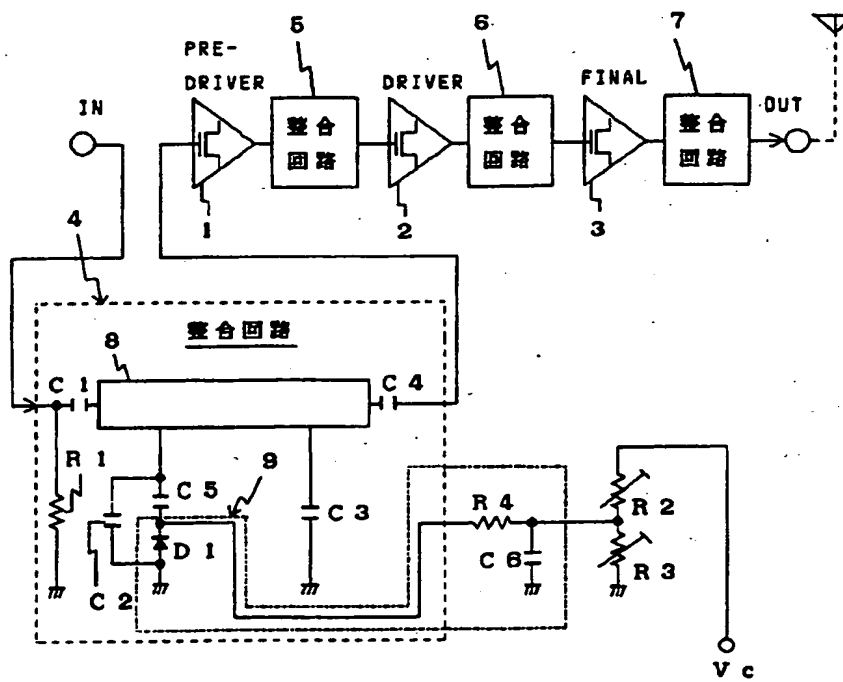


8 ストリップライン

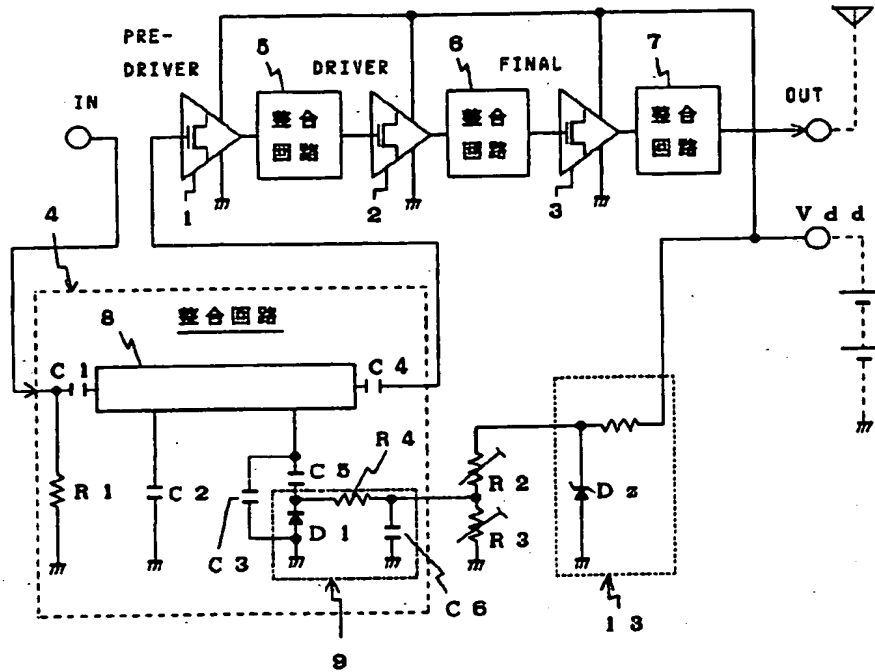
【図2】



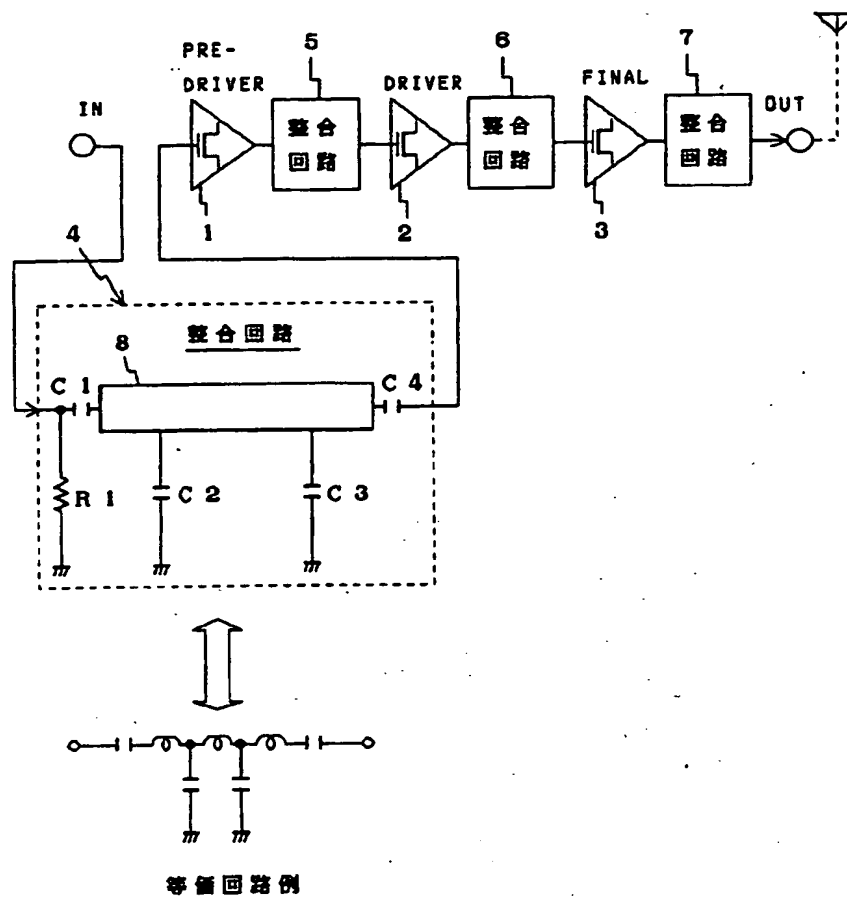
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 長井 浩之
群馬県高崎市西横手町111番地 株式会社
日立製作所高崎工場内